

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 37350-1 M1-Mi	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 01/01423	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 11/04/2001	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 14/04/2000
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01423

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K9/28 H02K13/00 H01R39/24 C22C9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K H01R C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
------------	--	--------------------

X	FR 559 354 A (LADISLAS SEKUTOWICZ) 14. September 1923 (1923-09-14)	1,7
Y	Seite 1, Zeile 22 -Seite 1, Zeile 53 Seite 2, Zeile 84 -Seite 2, Zeile 89	2-6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 263864 A (KOBE STEEL LTD), 7. Oktober 1997 (1997-10-07) Zusammenfassung	2-6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.

Bevollmächtigter Bediensteter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01423

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 559354	A	14-09-1923	NONE	
JP 09263864	A	07-10-1997	NONE	

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Oktober 2001 (25.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/80403 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:
13/00, H01R 39/24, C22C 9/00

H02K 9/28,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01423

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2001 (11.04.2001)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLAHAK, Axel
[DE/DE]; Schlehenweg 9/1, 74321 Bietigheim-Bissingen
(DE). KNAPPENBERGER, Uwe [DE/DE]; Karlstrasse
11, 75417 Muehlacker (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

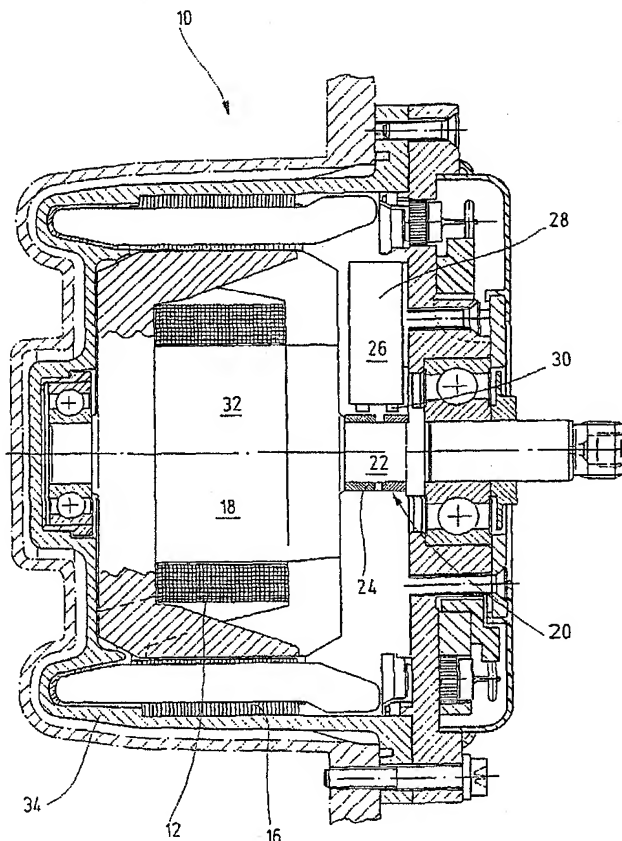
(30) Angaben zur Priorität:
100 18 468.5 14. April 2000 (14.04.2000) DE
101 13 673.0 21. März 2001 (21.03.2001) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATING ELECTRICAL MACHINE

(54) Bezeichnung: ROTIERENDE ELEKTRISCHE MASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a rotating electric machine, comprising a contacting device having at least one sliding contact arranged on the periphery thereof. Said sliding contact is slidably connected to a brush arrangement (sliding system). The at least one sliding contact is made of an abrasion-proof material. According to the invention, the electric machine comprises an inner cooling system wherein a liquid-gas mixture in the form of a coolant flows through the components which are to be cooled, including the sliding system, and the at least one sliding contact is made of an alloy with at least one alloy component exhibiting an affinity with oxygen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine rotierende elektrische Maschine mit einer Kontaktierungseinrichtung, über deren Umfang wenigstens ein Schleifkontakt angeordnet ist, der mit einer Bürstenanordnung in Schleifkontakt steht (Schleifsystem), wobei der wenigstens eine Schleifkontakt aus einem verschleißfesten Material besteht. Es ist vorgesehen, dass die elektrische Maschine eine Innenkühlung umfasst, bei der als Kühlmedium ein Flüssigkeits-Gas-Gemisch die zu kühlenden Komponenten inklusive dem Schleifsystem umströmt und der wenigstens eine Schleifkontakt aus einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil besteht.

WO 01/80403 A1

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

5

Rotierende elektrische Maschine

10 Die Erfindung betrifft eine rotierende elektrische Maschine mit einer Innenkühlung nach den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

15

Es ist bekannt, bei rotierenden elektrischen Maschinen zum elektrischen Anschließen von in einem rotierenden Anker angeordneten Spulen Kontaktierungseinrichtungen einzusetzen. Diese Kontaktierungseinrichtungen weisen Schleifkontakte auf, die mit einer Bürstenanordnung in Schleifkontakt stehen. Die Bürsten, die in der Regel auf Basis von Graphitwerkstoffen hergestellt werden, sind mit einer Federkraft beaufschlagt, die die Bürsten gegen die rotierende Kontaktierungseinrichtung drückt. Die Kontaktierungseinrichtung rotiert dabei beispielsweise mit einer Drehzahl von zirka 3000 bis 8000 U/min. Während eines Betriebes der elektrischen Maschine kommt es zu einem Verschleiß sowohl der Schleifkontakte als auch der Bürsten. Um den aufgrund der tribologischen Verhältnisse auftretenden Verschleiß zu minimieren, ist es bekannt, den für die Bürsten verwendeten Graphit-

20
25
30

werkstoffen neben den vorhandenen Metallanteilen Festschmierstoffe, Bindemittel und/oder Putzmittel zuzusetzen.

- 5 Zur Kühlung rotierender elektrischer Maschinen sind einerseits Systeme bekannt, bei denen ein Luftstrom über die zu kühlenden Komponenten geleitet wird, und andererseits sind Lösungen bekannt, in denen ein flüssiges Kühlmedium an die zu kühlenden Komponenten
10 herangeführt wird. Ist aus Gründen des Schallschutzes oder um die Komponenten der elektrischen Maschine vor Umwelteinflüssen zu schützen ein hermetisch geschlossenes Gehäuse vorhanden, so kann ein Wärmefluss vom Inneren des Gehäuses lediglich durch die Wandungen
15 desselben erfolgen. Derartige Innenkühlungen sind bisher lediglich unter Einsatz eines Gases als Kühlmedium realisiert worden. Nachteilig hieran ist die nur geringe Wärmeleitfähigkeit des Kühlmediums, so dass nur eine unzureichende Wärmeableitung gewährt
20 werden kann. Ein Einsatz eines flüssigen Kühlmediums würde zu einem unerwünschten Anstieg der Scherbeanspruchungen im Bereich rotierender Komponenten führen, so dass eine solche Lösung lediglich für elektrische Maschinen mit niedrigen Drehzahlen sinnvoll ist. Darüber hinaus bestehen bei Verwendung von
25 flüssigen Kühlmitteln zusätzliche tribologische Beanspruchungen im Bereich der Schleifkontakte. Dadurch, dass die Schleifkontakte mit dem Kühlmittel benetzt sind beziehungsweise bedeckt sind, wird ein Sauerstoffzutritt verhindert. Damit wird eine oxidische Schutzschicht, die die Schleifkontakte der Kontaktierungseinrichtung bedeckt, schneller abgetragen und
30

insgesamt eine Lebenszeit des Schleifsystems verringert.

Vorteile der Erfindung

5

Mit einer rotierenden elektrischen Maschine mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen ist es demgegenüber möglich, durch Verwendung eines speziellen Kühlmediums die Reibungsverluste innerhalb der elektrischen Maschine gering zu halten und dabei trotzdem einen Verschleiß im Bereich des Schleifsystems zu minimieren. Dadurch, dass die elektrische Maschine eine Innenkühlung umfasst, bei der als Kühlmedium ein Flüssigkeits-Gas-Gemisch die zu kühlenden Komponenten inklusive dem Schleifsystem umströmt und die Schleifkontakte aus einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil bestehen, kann ein Abrieb an den Schleifkontakten der Kontaktierungseinrichtung infolge der tribologischen Verhältnisse während des Schleifkontaktes der Bürsten mit den Schleifkontakten verringert werden und gleichzeitig eine sehr effektive Kühlung der Komponenten erfolgen.

25 Die Verwendung eines Flüssigkeits-Gas-Gemisches als Kühlmedium, vorzugsweise einem Öl, führt bei Betriebsaufnahme der elektrischen Maschine zur Bildung eines Aerosols. Das Aerosol besitzt eine größere Wärmeleitfähigkeit als ein Gas, hat aber mit Hinsicht
30 auf Reibungsverluste eine günstigere Viskosität als eine Kühlflüssigkeit. Je nach Applikation beträgt ein Flüssigkeitsanteil am Flüssigkeits-Gas-Gemisch 1 bis

30 %. Dieser Anteil und eine Auswahl der Flüssigkeit können den jeweils vorliegenden Applikationsbedürfnissen angepasst werden. Trotz der Aerosolbildung kommt es zu einer Benetzung aller Oberflächen der im
5 Innenraum des Gehäuses angeordneten Komponenten der elektrischen Maschine. Da dies auch den Bereich des Schleifsystems umfasst, insbesondere die Schleifkontakte der Kontaktierungseinrichtung, muss die aufgezeigte Materialauswahl einen vorzeitigen Verschleiß
10 verhindern.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Schleifkontakte derart ausgelegt, dass ein Hauptbestandteil der Legierung Kupfer ist und der sauerstoffaffine Legierungsanteil ein unedleres Metall
15 und/oder ein Halbmetall ist. Daraus wird deutlich, dass die Auswahl möglicher Legierung nicht auf binäre oder tertiäre Systeme beschränkt ist, sondern eine beliebige Kombination der entsprechenden Legierungsbestandteile zulässt. Die sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile werden dabei vorzugsweise in einem Gewichtsanteil von zirka 0,05 bis 3 %, insbesondere
20 0,3 bis 0,9 %, zugesetzt.

25 Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, das unedlere Metall als ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der Gruppe Magnesium, Zirkonium, Titan, Hafnium, Wolfram, Molybdän, Vanadium und Eisen auszuwählen. Als besonders bevorzugte Halbmetalle
30 kann ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der Gruppe Tellur, Silizium und Bor gewählt werden. Darüber hinaus hat es sich als vorteilhaft

erwiesen, wenn die Legierung Begleitelemente, wie Sauerstoff und/oder Phosphor, im Promille- oder ppm-Bereich besitzt.

- 5 Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnung

10

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung, die einen Klauenpolgenerator zeigt, näher erläutert.

- 15 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die einzige Figur zeigt eine Schnittansicht durch einen Klauenpolgenerator 10, wie er Anwendung im Kraftfahrzeugbau findet. Der Klauenpolgenerator 10 weist eine feststehende Erregerwicklung 12 und eine Ständerwicklung 16 auf, die im Inneren eines Generatorgehäuses 18 untergebracht sind. Funktionsweise und Aufbau derartiger Klauenpolgeneratoren 10 sind allgemein bekannt und werden daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

A-seitig ist ein Schleifsystem 20 in das Generatorgehäuse 18 integriert. Das Schleifsystem 20 besteht aus einem Schleifkontaktträger 22, an dessen Umfang als Schleifringe 24 ausgebildete Schleifkontakte angeordnet sind. Die Schleifringe 24 werden während des Betriebes der elektrischen Maschinen mit einer

Bürstenanordnung 26 in Schleifkontakt gebracht. Die Bürstenanordnung 26 besteht aus einem Bürstenhalter 28 und den Schleifringen 24 zugewandten Bürsten 30. Über den Bürstenhalter 28 werden die Bürsten 30
5 beispielsweise mit Hilfe eines hier nicht dargestellten Federelementes mit einer Federkraft beaufschlagt, die die Bürsten 30 gegen die rotierenden Schleifringe 24 drückt.

10 In das Generatorgehäuse 18, das hermetisch verschlossen ist, ist ferner eine Innenkühlung 32 integriert. Die Innenkühlung 32 erstreckt sich über den gesamten freien Innenraum des Gehäuses 18, also den Raum, der nicht durch die im Inneren des Gehäuses
15 18 angeordneten Komponenten der elektrischen Maschine eingenommen wird. Als Kühlmedium ist dem Innenraum ein Flüssigkeits-Gas-Gemisch zugesetzt, wobei sich als flüssige Bestandteile insbesondere Öle eignen. Ein Füllgrad sowie die Auswahl der Flüssigkeit kann
20 von der jeweiligen Applikation abhängig gemacht werden, also beispielsweise, indem ein präsumtiver Drehzahlbereich der elektrischen Maschine oder eine Viskosität der Flüssigkeit berücksichtigt werden. Mit Inbetriebnahme der elektrischen Maschine bildet sich
25 durch die Bewegung der rotierenden Teile innerhalb des Gehäuses 18 ein Aerosol. Das Aerosol besitzt eine größere Wärmeleitfähigkeit als ein Gas und ermöglicht damit eine bessere Wärmeabführung aus dem Inneren über die Wandungen 34 des Gehäuses 18.

30

Da auch das Schleifsystem 20, insbesondere der Bereich der Schleifringe 24 und Bürsten 30, von dem

Kühlmedium bedeckt werden und damit ein Sauerstoffzutritt zumindest stark behindert wird, ist es notwendig, das Schleifsystem 20 entsprechend anzupassen. Diesen besonderen Anforderungen kann dadurch Rechnung
5 getragen werden, dass die Schleifringe 24 auf Basis einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil realisiert werden. Ein Hauptbestandteil der Legierung ist Kupfer, während der sauerstoffaffine Legierungsbestandteil ein un-
10 edleres Metall und/oder ein Halbmetall ist.

Durch die Wahl vorgenannter Legierungsbestandteile konnte ein Verschleiß der die Schleifringe 24 schützenden Oxidschicht verringert werden, so dass
15 sich insgesamt eine höhere Lebensdauer ergibt.

Eine Auswahl der sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile kann den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden. Dabei können insbesondere tribologisch be-
20 dingte Werkstoffveränderungen, wie Pseudolegierungsbildung, Überstrukturen, Mischoxidfilme und Ähnliches, vorteilhaft genutzt werden, um den Gesamtverschleiß weiter zu reduzieren. Die Wahl der Legierung ist zudem nicht auf binäre oder tertiäre
25 Systeme beschränkt, das heißt, es kann eine beliebige Anzahl von sauerstoffaffinen Legierungsbestandteilen dem Hauptbestandteil Kupfer zugesetzt werden. In Frage kommen dabei insbesondere Metalle wie Magnesium, Zirkonium, Titan, Hafnium, Wolfram, Molybdän,
30 Vanadium und Eisen sowie Halbmetalle wie Tellur, Silizium und Bor. Gegebenenfalls hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Begleitelemente wie Sauerstoff

und/oder Phosphor im Promille- oder ppm-Bereich beizumengen. Ein Gewichtsanteil der sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile an der Legierung sollte dabei im Bereich zwischen 0,05 bis 3 %, insbesondere 0,3
5 bis 0,9 %, liegen.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel. So kann die Kontaktierungseinrichtung auch einen Kommutator umfassen, der
10 als Lamellen ausgebildete Schleifkontakte aufweist.

5 Patentansprüche

1. Rotierende elektrische Maschine mit einer Kontaktierungseinrichtung, über deren Umfang wenigstens ein Schleifkontakt angeordnet ist, der mit einer
10 Bürstenanordnung in Schleifkontakt steht (Schleifsystem), wobei der wenigstens eine Schleifkontakt aus einem verschleißfesten Material besteht, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine eine Innenkühlung umfasst, bei der als Kühlmedium ein
15 Flüssigkeits-Gas-Gemisch die zu kühlenden Komponenten inklusive dem Schleifsystem umströmt und der wenigstens eine Schleifkontakt aus einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil besteht.
20
2. Rotierende elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hauptbestandteil der Legierung Kupfer ist und der sauerstoffaffine Legierungsbestandteil ein unedleres Metall und/oder ein
25 Halbmetall ist.
3. Rotierende elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das unedlere Metall ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der
30 Gruppe Magnesium, Zirkonium, Titan, Hafnium, Wolfram, Molybdän, Vanadium und Eisen ist.

4. Rotierende elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbmetall ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der Gruppe Tellur, Silizium und Bor ist.

5

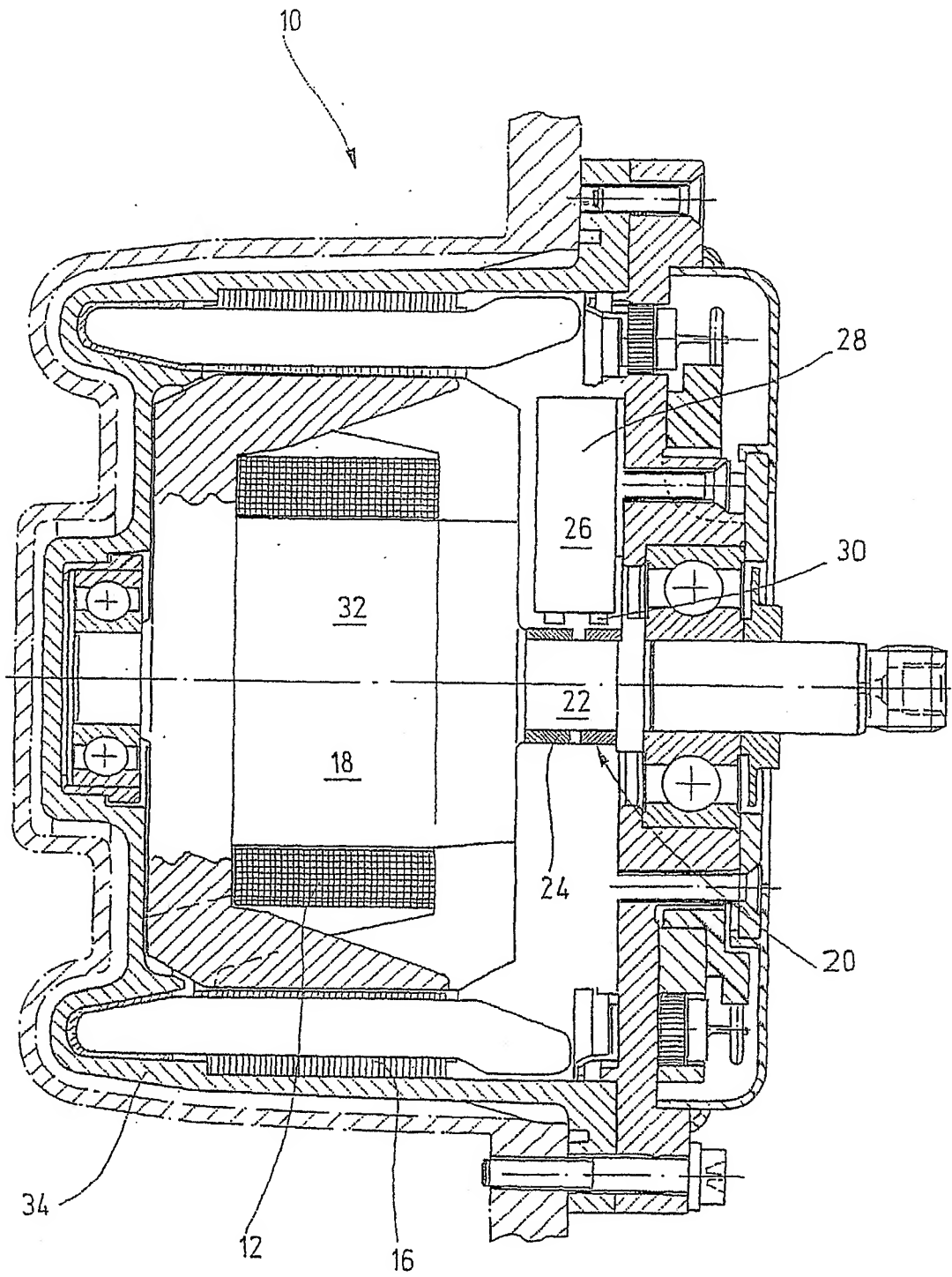
5. Rotierende elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gewichtsanteil der sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile an der Legierung im Bereich zwischen 0,05 bis 3,0 %, insbesondere 0,3 bis 0,9 %, beträgt.

15

6. Rotierende elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung Begleitelemente wie Sauerstoff und/oder Phosphor im Promille- oder ppm-Bereich besitzt.

20

7. Rotierende elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit ein Öl ist.



IPC 7 H02K9/28 H02K13/00 H01R39/24 C22C9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K H01R C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 559 354 A (LADISLAS SEKUTOWICZ) 14 September 1923 (1923-09-14)	1,7
Y	page 1, line 22 -page 1, line 53 page 2, line 84 -page 2, line 89	2-6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 January 1998 (1998-01-30) & JP 09 263864 A (KOBE STEEL LTD), 7 October 1997 (1997-10-07) abstract	2-6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 August 2001

Date of mailing of the international search report

17/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramos, H

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 559354	A	14-09-1923	NONE	
JP 09263864	A	07-10-1997	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H02K9/28 H02K13/00 H01R39/24 C22C9/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H02K H01R C22C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 559 354 A (LADISLAS SEKUTOWICZ) 14. September 1923 (1923-09-14)	1,7
Y	Seite 1, Zeile 22 -Seite 1, Zeile 53 Seite 2, Zeile 84 -Seite 2, Zeile 89	2-6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 263864 A (KOBE STEEL LTD), 7. Oktober 1997 (1997-10-07) Zusammenfassung	2-6
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen </div> <div style="width: 45%;"> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center; font-weight: bold;">8. August 2001</div>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-weight: bold;">17/08/2001</div>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Ramos, H</div>

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 559354	A	14-09-1923	KEINE	
JP 09263864	A	07-10-1997	KEINE	

10/018185
J005 10/018185 DEC 2001

5

10 Die Erfindung betrifft eine rotierende elektrische
Maschine mit einer Innenkühlung nach den im Ober-
begriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

15

Es ist bekannt, bei rotierenden elektrischen Maschinen zum elektrischen Anschließen von in einem rotierenden Anker angeordneten Spulen Kontaktierungseinrichtungen einzusetzen. Diese Kontaktierungseinrichtungen weisen Schleifkontakte auf, die mit einer Bürstenanordnung in Schleifkontakt stehen. Die Bürsten, die in der Regel auf Basis von Graphitwerkstoffen hergestellt werden, sind mit einer Federkraft beaufschlagt, die die Bürsten gegen die rotierende Kontaktierungseinrichtung drückt. Die Kontaktierungseinrichtung rotiert dabei beispielsweise mit einer Drehzahl von zirka 3000 bis 8000 U/min. Während eines Betriebes der elektrischen Maschine kommt es zu einem Verschleiß sowohl der Schleifkontakte als auch der Bürsten. Um den aufgrund der tribologischen Verhältnisse auftretenden Verschleiß zu minimieren, ist es bekannt, den für die Bürsten verwendeten Graphit-

werkstoffen neben den vorhandenen Metallanteilen Festschmierstoffe, Bindemittel und/oder Putzmittel zuzusetzen.

- 5 Zur Kühlung rotierender elektrischer Maschinen sind einerseits Systeme bekannt, bei denen ein Luftstrom über die zu kühlenden Komponenten geleitet wird, und andererseits sind Lösungen bekannt, in denen ein flüssiges Kühlmedium an die zu kühlenden Komponenten
10 herangeführt wird. Ist aus Gründen des Schallschutzes oder um die Komponenten der elektrischen Maschine vor Umwelteinflüssen zu schützen ein hermetisch geschlossenes Gehäuse vorhanden, so kann ein Wärmefluss vom Inneren des Gehäuses lediglich durch die Wandungen
15 desselben erfolgen. Derartige Innenkühlungen sind bisher lediglich unter Einsatz eines Gases als Kühlmedium realisiert worden. Nachteilig hieran ist die nur geringe Wärmeleitfähigkeit des Kühlmediums, so dass nur eine unzureichende Wärmeableitung gewährt
20 werden kann. Ein Einsatz eines flüssigen Kühlmediums würde zu einem unerwünschten Anstieg der Scherbeanspruchungen im Bereich rotierender Komponenten führen, so dass eine solche Lösung lediglich für elektrische Maschinen mit niedrigen Drehzahlen sinn-
25 voll ist. Darüber hinaus bestehen bei Verwendung von flüssigen Kühlmitteln zusätzliche tribologische Beanspruchungen im Bereich der Schleifkontakte. Dadurch, dass die Schleifkontakte mit dem Kühlmittel benetzt sind beziehungsweise bedeckt sind, wird ein Sauerstoffzutritt verhindert. Damit wird eine oxidische Schutzschicht, die die Schleifkontakte der Kontaktie-
30 rungseinrichtung bedeckt, schneller abgetragen und

insgesamt eine Lebenszeit des Schleifsystems verringert.

Vorteile der Erfindung

5

Mit einer rotierenden elektrischen Maschine mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen ist es demgegenüber möglich, durch Verwendung eines speziellen Kühlmediums die Reibungsverluste innerhalb der elektrischen Maschine gering zu halten und dabei trotzdem einen Verschleiß im Bereich des Schleifsystems zu minimieren. Dadurch, dass die elektrische Maschine eine Innenkühlung umfasst, bei der als Kühlmedium ein Flüssigkeits-Gas-Gemisch die zu kühlenden Komponenten inklusive dem Schleifsystem umströmt und die Schleifkontakte aus einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil bestehen, kann ein Abrieb an den Schleifkontakten der Kontaktierungseinrichtung infolge der tribologischen Verhältnisse während des Schleifkontaktes der Bürsten mit den Schleifkontakten verringert werden und gleichzeitig eine sehr effektive Kühlung der Komponenten erfolgen.

25 Die Verwendung eines Flüssigkeits-Gas-Gemisches als Kühlmedium, vorzugsweise einem Öl, führt bei Betriebsaufnahme der elektrischen Maschine zur Bildung eines Aerosols. Das Aerosol besitzt eine größere Wärmeleitfähigkeit als ein Gas, hat aber mit Hinsicht
30 auf Reibungsverluste eine günstigere Viskosität als eine Kühlflüssigkeit. Je nach Applikation beträgt ein Flüssigkeitsanteil am Flüssigkeits-Gas-Gemisch 1 bis

30 %. Dieser Anteil und eine Auswahl der Flüssigkeit können den jeweils vorliegenden Applikationsbedürfnissen angepasst werden. Trotz der Aerosolbildung kommt es zu einer Benetzung aller Oberflächen der im
5 Innenraum des Gehäuses angeordneten Komponenten der elektrischen Maschine. Da dies auch den Bereich des Schleifsystems umfasst, insbesondere die Schleifkontakte der Kontaktierungseinrichtung, muss die aufgezeigte Materialauswahl einen vorzeitigen Verschleiß
10 verhindern.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Schleifkontakte derart ausgelegt, dass ein Hauptbestandteil der Legierung Kupfer ist und der sauerstoffaffine Legierungsanteil ein unedleres Metall
15 und/oder ein Halbmetall ist. Daraus wird deutlich, dass die Auswahl möglicher Legierung nicht auf binäre oder tertiäre Systeme beschränkt ist, sondern eine beliebige Kombination der entsprechenden Legierungsbestandteile zulässt. Die sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile werden dabei vorzugsweise in einem
20 Gewichtsanteil von zirka 0,05 bis 3 %, insbesondere 0,3 bis 0,9 %, zugesetzt.

25 Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, das unedlere Metall als ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der Gruppe Magnesium, Zirkonium, Titan, Hafnium, Wolfram, Molybdän, Vanadium und Eisen auszuwählen. Als besonders bevorzugte Halbmetalle
30 kann ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der Gruppe Tellur, Silizium und Bor gewählt werden. Darüber hinaus hat es sich als vorteilhaft

erwiesen, wenn die Legierung Begleitelemente, wie Sauerstoff und/oder Phosphor, im Promille- oder ppm-Bereich besitzt.

- 5 Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnung

10

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung, die einen Klauenpolgenerator zeigt, näher erläutert.

- 15 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die einzige Figur zeigt eine Schnittansicht durch einen Klauenpolgenerator 10, wie er Anwendung im Kraftfahrzeugbau findet. Der Klauenpolgenerator 10
20 weist eine feststehende Erregerwicklung 12 und eine Ständerwicklung 16 auf, die im Inneren eines Generatorgehäuses 18 untergebracht sind. Funktionsweise und Aufbau derartiger Klauenpolgeneratoren 10 sind allgemein bekannt und werden daher an dieser Stelle
25 nicht näher erläutert.

A-seitig ist ein Schleifsystem 20 in das Generatorgehäuse 18 integriert. Das Schleifsystem 20 besteht aus einem Schleifkontaktträger 22, an dessen Umfang
30 als Schleifringe 24 ausgebildete Schleifkontakte angeordnet sind. Die Schleifringe 24 werden während des Betriebes der elektrischen Maschinen mit einer

Bürstenanordnung 26 in Schleifkontakt gebracht. Die Bürstenanordnung 26 besteht aus einem Bürstenhalter 28 und den Schleifringen 24 zugewandten Bürsten 30. Über den Bürstenhalter 28 werden die Bürsten 30
5 beispielsweise mit Hilfe eines hier nicht dargestellten Federelementes mit einer Federkraft beaufschlagt, die die Bürsten 30 gegen die rotierenden Schleifringe 24 drückt.

10 In das Generatorgehäuse 18, das hermetisch verschlossen ist, ist ferner eine Innenkühlung 32 integriert. Die Innenkühlung 32 erstreckt sich über den gesamten freien Innenraum des Gehäuses 18, also den Raum, der nicht durch die im Inneren des Gehäuses
15 18 angeordneten Komponenten der elektrischen Maschine eingenommen wird. Als Kühlmedium ist dem Innenraum ein Flüssigkeits-Gas-Gemisch zugesetzt, wobei sich als flüssige Bestandteile insbesondere Öle eignen. Ein Füllgrad sowie die Auswahl der Flüssigkeit kann
20 von der jeweiligen Applikation abhängig gemacht werden, also beispielsweise, indem ein präsumtiver Drehzahlbereich der elektrischen Maschine oder eine Viskosität der Flüssigkeit berücksichtigt werden. Mit
Inbetriebnahme der elektrischen Maschine bildet sich
25 durch die Bewegung der rotierenden Teile innerhalb des Gehäuses 18 ein Aerosol. Das Aerosol besitzt eine größere Wärmeleitfähigkeit als ein Gas und ermöglicht damit eine bessere Wärmeabführung aus dem Inneren über die Wandungen 34 des Gehäuses 18.

30

Da auch das Schleifsystem 20, insbesondere der Bereich der Schleifringe 24 und Bürsten 30, von dem

Kühlmedium bedeckt werden und damit ein Sauerstoffzutritt zumindest stark behindert wird, ist es notwendig, das Schleifsystem 20 entsprechend anzupassen. Diesen besonderen Anforderungen kann dadurch Rechnung
5 getragen werden, dass die Schleifringe 24 auf Basis einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil realisiert werden. Ein Hauptbestandteil der Legierung ist Kupfer, während der sauerstoffaffine Legierungsbestandteil ein un-
10 edleres Metall und/oder ein Halbmetall ist.

Durch die Wahl vorgenannter Legierungsbestandteile konnte ein Verschleiß der die Schleifringe 24 schützenden Oxidschicht verringert werden, so dass
15 sich insgesamt eine höhere Lebensdauer ergibt.

Eine Auswahl der sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile kann den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden. Dabei können insbesondere tribologisch be-
20 dingte Werkstoffveränderungen, wie Pseudolegierungsbildung, Überstrukturen, Mischoxidfilme und Ähnliches, vorteilhaft genutzt werden, um den Gesamtverschleiß weiter zu reduzieren. Die Wahl der Legierung ist zudem nicht auf binäre oder tertiäre
25 Systeme beschränkt, das heißt, es kann eine beliebige Anzahl von sauerstoffaffinen Legierungsbestandteilen dem Hauptbestandteil Kupfer zugesetzt werden. In Frage kommen dabei insbesondere Metalle wie Magnesium, Zirkonium, Titan, Hafnium, Wolfram, Molybdän,
30 Vanadium und Eisen sowie Halbmetalle wie Tellur, Silizium und Bor. Gegebenenfalls hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Begleitelemente wie Sauerstoff

und/oder Phosphor im Promille- oder ppm-Bereich beizumengen. Ein Gewichtsanteil der sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile an der Legierung sollte dabei im Bereich zwischen 0,05 bis 3 %, insbesondere 0,3
5 bis 0,9 %, liegen.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel. So kann die Kontaktierungseinrichtung auch einen Kommutator umfassen, der
10 als Lamellen ausgebildete Schleifkontakte aufweist.

5 Patentansprüche

1. Rotierende elektrische Maschine mit einer Kontaktierungseinrichtung, über deren Umfang wenigstens ein Schleifkontakt angeordnet ist, der mit einer
10 Bürstenanordnung in Schleifkontakt steht (Schleifsystem), wobei der wenigstens eine Schleifkontakt aus einem verschleißfesten Material besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine eine Innenkühlung umfasst, bei der als Kühlmedium ein
15 Flüssigkeits-Gas-Gemisch die zu kühlenden Komponenten inklusive dem Schleifsystem umströmt und der wenigstens eine Schleifkontakt aus einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil besteht.

20 2. Rotierende elektrische Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Hauptbestandteil der Legierung Kupfer ist und der sauerstoffaffine Legierungsbestandteil ein unedleres Metall und/oder ein
25 Halbmetall ist.

3. Rotierende elektrische Maschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das unedlere Metall ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der
30 Gruppe Magnesium, Zirkonium, Titan, Hafnium, Wolfram, Molybdän, Vanadium und Eisen ist.

4. Rotierende elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbmetall ein Element oder eine Kombination von Elementen aus der Gruppe Tellur, Silizium und Bor ist.

5

5. Rotierende elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gewichtsanteil der sauerstoffaffinen Legierungsbestandteile an der Legierung im Bereich zwischen 0,05 bis 3,0 %, insbesondere 0,3 bis 0,9 %, beträgt.

10

6. Rotierende elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung Begleitelemente wie Sauerstoff und/oder Phosphor im Promille- oder ppm-Bereich besitzt.

15

7. Rotierende elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit ein Öl ist.

20

5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine rotierende elektrische Maschine mit einer Kontaktierungseinrichtung, über deren Umfang wenigstens ein Schleifkontakt angeordnet ist, der mit einer Bürstenanordnung in Schleifkontakt steht (Schleifsystem), wobei der wenigstens eine Schleifkontakt aus einem verschleißfesten Material besteht.

Es ist vorgesehen, dass die elektrische Maschine eine Innenkühlung umfasst, bei der als Kühlmedium ein Flüssigkeits-Gas-Gemisch die zu kühlenden Komponenten inklusive dem Schleifsystem umströmt und der wenigstens eine Schleifkontakt aus einer Legierung mit wenigstens einem sauerstoffaffinen Legierungsbestandteil besteht.

(Figur)

25

1 / 1

